



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 55 646 A 1**

⑤⑦ Int. Cl.⁷:
G 08 C 17/02
G 08 C 21/00
B 23 P 21/00
B 23 Q 41/02

⑦① Aktenzeichen: 199 55 646.6
⑦② Anmeldetag: 19. 11. 1999
④③ Offenlegungstag: 13. 6. 2001

DE 199 55 646 A 1

⑦① **Anmelder:**

Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,
DE

⑦② **Erfinder:**

Hofer, Josef, 84160 Frontenhausen, DE; Donharl,
Robert, 84140 Gangkofen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Vorrichtung und Verfahren zur Zuordnung eines Werkzeugs zu einem Werkstück**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Zuordnung eines Werkzeuges zu einem auf eine Montageband beförderten Werkstück.

Zur besseren Überprüfbarkeit der Werkstückmontage wird eine Vorrichtung vorgeschlagen, umfassend beispielsweise zumindest einen im Bereich eines Montagebandes angeordneten Sender, einen an dem Werkzeug angeordneten Empfänger, eine Auswerteeinheit, die aus den Laufzeiten des zumindest einen empfangenen Signals eine zugehörige Entfernung des Werkzeugs zu jedem Sender bestimmt, eine Meldeeinrichtung, die Positionen von Werkstücken auf dem Montageband ausgibt und eine Zuordnungseinheit, welche aus der zumindest einen Entfernung des Werkzeugs zum Sender und der Werkstückpositionen ein Werkzeug oder eine Werkzeugposition einem Werkstück zuordnet. Natürlich können die Anordnung von Sendern und Empfängern auch vertauscht gewählt werden.

DE 199 55 646 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Zuordnung eines Werkzeugs zu einem Werkstück gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 1, 14 bzw. 26.

Bei der Fließfertigung von Werkstücken können von Arbeitern betriebene Werkzeuge nur selten einem bestimmten zu bearbeitenden Teil zugeordnet werden. Insbesondere gibt es keine Möglichkeit festzustellen, wo sich ein Werkzeug in Bezug auf ein auf einem Montageband befindliches Werkstück befindet. So könnte es beispielsweise vorkommen, daß Werkstücke, beispielsweise Fahrzeuge, die Montage verlassen, ohne daß bestimmte Verschraubungen durchgeführt worden sind. Eine diesbezügliche Überprüfung ist nicht ohne weiteres möglich.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung und ein Verfahren anzugeben, das die Zuordnung von Werkzeugen zu einem auf einem Montageband beförderten Werkstück zuläßt.

Diese Aufgabe wird durch die in den Ansprüchen 1, 14 und 26 genannten Merkmale gelöst.

Gemäß einem Kerngedanken der Erfindung wird die Position eines Werkzeugs entweder relativ zu einem Werkstück oder bezüglich eines ortsfesten Koordinatensystems erfaßt und einem auf dem Montageband befindlichen Werkstück zugeordnet. Dabei ist jedem Werkstück eine bestimmte Identifikation (z. B. Produktions- oder Fahrgestellnummer) zugeordnet. Die Erfassung der Position des Werkzeugs erfolgt über die Auswertung der Laufzeiten von Signalen, die von einem Sender ausgehen und von einem Empfänger aufgenommen werden. Über Winkelfunktionen kann die Position des Werkzeugs errechnet werden. Je nach Ausführungsbeispiel ist an dem Werkzeug ein Sender oder ein Empfänger angeordnet. Die Anordnung eines Empfängers an einem Werkzeug hat den Vorteil, daß durch den Werkzeugbetrieb verursachte Störungen weniger Störeinfluß haben. Je nachdem, ob an dem Werkzeug ein Sender oder ein Empfänger angeordnet ist, sind die dazugehörigen Gegenstücke, also die Empfänger bzw. die Sender, im Bereich des Montagebandes vorgesehen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind die nicht am Werkzeug angeordneten Empfänger oder Sender ortsfest im Raum angeordnet. Durch die Auswertung der Laufzeiten zwischen Sendern und zugeordneten Empfängern kann die Absolutposition des Werkzeugs im Raum angegeben werden.

Bei einem in allen Richtungen beweglichen Werkzeug sind 3 Sender (bei der Alternativausführung 3 Empfänger) notwendig, um eine eindeutige Festlegung im Raum zu erreichen. Ist das Werkzeug jedoch nur in einer bestimmten Richtung zum Fahrzeug bewegbar, kann auch schon ein einzelner Sender (bei der Alternativausführung 1 Empfänger) ausreichen.

Gemäß einer anderen Ausführungsform kann ein Sender (bei der Alternativausführung ein Empfänger) auch am Montageband beispielsweise mit einem bestimmten Werkstück mitbewegt werden, so daß über die Entfernungsmessung bereits eine Information hinsichtlich des Abstandes vom Werkzeug zum am Werkstück angeordneten Sender (alternativ Empfänger) getroffen werden kann.

Unter Zuhilfenahme der bereits vorhandenen Kenntnis von identifizierbaren Werkstücken auf dem Montageband und deren bekannten momentane Positionen kann aus der Position des an dem Werkzeug angeordneten Empfängers (alternativ Sender) eine zeitliche Zuordnung eines Werkzeug zu einem Werkstück getroffen werden. Je nach Erfassungsrate der Werkzeugposition lassen sich somit genau Aussagen darüber treffen, ob das Werkzeug an eine be-

stimmte Position eines Werkstücks mit einer bekannten Identifikation herangeführt worden ist. Durch Abspeicherung dieser Daten ist insgesamt eine Überprüfung möglich, ob einem Werkstück ein Werkzeug zugeführt worden ist.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren lassen sich grundsätzlich für alle Werkzeuge einsetzen, bei denen die die Zuordnung zu einem Werkstück wichtig ist. Insgesamt ist die vorliegende Vorrichtung billiger und flexibler einzusetzen als bekannte mechanische Einrichtungen.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform werden als Sender Ultraschallsender und als Empfänger Ultraschallempfänger verwendet. Die Sender können nach und nach getriggerte Signale abgeben. Alternativ kann jeder Sender charakteristische Signale aussenden. Diese ausgesendeten Signale werden von der Empfangseinheit aufgenommen und den entsprechenden Sendern zugeordnet. Aus den Laufzeiten der Signale können dann die Abstände zwischen den jeweiligen Sendern und Empfängern berechnet und so die Lage des Werkzeugs ermittelt werden.

Wie oben bereits erwähnt, kann beim Einsatz von mindestens drei Sendern (alternativ drei Empfängern) eine eindeutige Positionsbestimmung auch bei einem Werkzeug erfolgen, welches frei bewegbar ist. Dabei kann ein Nullpunkt festgelegt und gegenüber diesem Nullpunkt die Lage des Werkzeugs angegeben werden.

Zur Überprüfung der Montageabläufe ist es von Vorteil, wenn die von einer Zuordnungseinheit gelieferten Zuordnungsdaten eines Werkzeugs zu einem Fahrzeug in einem Speicher, insbesondere einem nicht-flüchtigen Speicher abgelegt werden. Die Daten können auch auf einem aufzubewahrenden Speichermedium aufgenommen werden, so daß man auch über längere Zeit hinweg noch genau den Montageablauf überprüfen kann.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird zusätzlich noch erfaßt und aufgezeichnet, ob das Werkzeug, beispielsweise ein Elektroschrauber, auch funktionsgemäß betrieben wurde. So läßt sich nicht nur die Heranführung des Werkzeugs zu einem bestimmten Fahrzeug sondern auch dessen funktionsgemäßer Betrieb in einem bestimmten Punkt nachvollziehen. Beispielsweise kann bei einem Elektroschrauber über das anliegende Moment bestimmt werden, ob die Verschraubung richtig durchgeführt wurde. Bei einer Betätigung des Elektroschraubers ohne diesen an der Schraube anzusetzen oder bei Abdrehen einer Schraube, entsteht kein erwartetes Moment, so daß keine ordnungsgemäße Verschraubung an einem bestimmten identifizierbaren Werkstück gemeldet werden kann. Solche Rückmeldungen von einwandfrei durchgeführten Arbeitsschritten können bei allen betätigbaren Werkzeugen erfolgen, und wiederum Werkstücken zugeordnet werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Die Zeichnungen zeigen in

Fig. 1 eine schematische Darstellung von auf einem Montageband angeordneten Fahrzeugen gegenüber einem an einem Werkzeug angeordneten Empfänger, dessen Position mittels Sendern ermittelt wird,

Fig. 2 eine elektrische Schaltskizze für eine solche erfindungsgemäße Vorrichtung und

Fig. 3 eine weitere schematische Darstellung von auf einem Montageband angeordneten Fahrzeugen gegenüber einem an einem Werkzeug angeordneten Sender, dessen Position mittels Empfänger ermittelt wird.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Montage von Fahrzeugen beschrieben. Natürlich kann das erfindungsgemäße Verfahren auch für alle anderen Werkstücke eingesetzt werden, die an oder mit einem Montageband transportiert

werden und identifizierbar sind.

In Fig. 1 ist in schematischer Weise ein Montageband B dargestellt, auf dem sich verschiedene und eindeutig identifizierbare Fahrzeuge (vorliegend zwei) A₁ und A₂ befinden. Das Montageband B wird in Pfeilrichtung P bewegt. Jedem Fahrzeug A₁ und A₂ ist eine Fahrzeugposition F₁ bzw. F₂ zugeordnet. Wobei in einem (nicht dargestellten) Steuerungssystem jede Fahrzeugposition eines gerade montierten Fahrzeugs bekannt ist. Diese Positionen können in einem definierten Koordinatensystem 10 angegeben werden.

Die Fahrzeugposition kann beispielsweise wie folgt ermittelt werden. Bei Einbringen eines Fahrzeugs A₁ auf das Montageband B wird dessen Fahrgestellnummer über einen Transponder in das Steuerungssystem eingelesen. Überwacht man nun die Fortbewegung des Bandes, so kann man immer angeben, an welchem Bandpunkt sich das Fahrzeug gerade befindet.

Im Bereich des Montagebandes B ist ein Werkzeug, vorliegend ein Elektroschrauber (nicht weiter dargestellt) vorgesehen, an dem ein Empfänger E angeordnet ist. Bei dem Empfänger E handelt es sich um einen Ultraschallempfänger, der Signale von ortsfest in der Montagehalle montierten Ultraschallsendern S₁, S₂ und S₃ empfängt. Über die verschiedenen, von einer später noch zu erläuternden Schaltung ausgewerteten Laufzeiten werden die Abstände L₁, L₂ und L₃ zwischen dem Empfänger einerseits und den zugeordneten Sendern S₁, S₂ und S₃ andererseits ermittelt. Aus diesen Abständen L₁, L₂ und L₃ und den Positionen der Sender S₁, S₂ und S₃ lassen sich insgesamt die Koordinaten des Empfängers (X_E, Y_E, Z_E) gegenüber einem definierten Nullpunkt N errechnen.

In Fig. 2 ist eine einfache und schematische Schaltskizze der oben beschriebenen erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt. Demgemäß geben die Sender S₁, S₂ und S₃ nach und nach getriggerte Ultraschallsignale aus, die von dem Empfänger E erfaßt werden. Über eine Auswerteeinheit 20, die einerseits mit den Sendern S₁, S₂ und S₃ und andererseits mit dem Empfänger E verbunden ist, kann über die verschiedenen Laufzeiten und die bekannten Positionen der Sender auf den Ort des Empfängers in der Montagehalle geschlossen werden. Dieser Ort wird einer Zuordnungseinheit 40 zugeführt. Diese Zuordnungseinheit 40 erhält ferner von einer Meldeeinrichtung 30 die verschiedenen auf dem Montageband B befindlichen Positionen F₁ und F₂ von Fahrzeugen A₁ und A₂. Durch einen Vergleich der einzelnen Positionen kann eine Zuordnung eines Werkzeugs oder einer Werkzeugposition zu einem identifizierten Fahrzeug erfolgen.

In Fig. 3 ist eine alternative Variante zu derjenigen in den Fig. 1 und 2 dargestellt. Hierbei ist die Anordnung von Sendern und Empfänger vertauscht. Wiederum in schematischer Weise ist ein Montageband B' dargestellt, auf dem sich verschiedene, eindeutig identifizierbare Fahrzeuge A₁', A₂', A₃', A₄', A₅' und A₆' befinden. Das Montageband B' wird in Pfeilrichtung P' bewegt. Jedem Fahrzeug A₁' bis A₆' ist eine Fahrzeugposition F₁' bis F₆' zugeordnet. Beim Einbringen der Fahrzeuge A₁' bis A₆' wird von diesem jeweils über einen Transponder eine Fahrzeugidentifizierung an ein Empfangsgerät EM abgegeben, welches die Information an einen Rechner 50 weiterleitet. Über eine Bandbewegungserfassungseinrichtung 60, welche ebenfalls mit dem Rechner verbunden ist, ist die Bandbewegung bekannt, so daß jede Fahrzeugposition auf dem Montageband B' nachvollziehbar ist. Diese Positionen können in einem definierten Koordinatensystem angegeben werden.

Im Bereich des Montagebandes B' sind zwei Werkzeuge 70, 70', vorliegend zwei Elektroschrauber, vorgesehen, an denen jeweils ein Sender S', S'' angeordnet ist. Bei den Sendern S', S'' handelt es sich wiederum um Ultraschallsender,

deren Signale von ortsfest in der Montagehalle montierten Ultraschallempfängern E1', E2' und E3' empfangen werden. Über die verschiedenen Laufzeiten werden die Abstände zwischen den Sendern S', S'' einerseits und den Empfängern E1', E2' und E3' andererseits ermittelt. Aus diesen Abständen und den Positionen der Empfänger E1', E2' und E3' lassen sich insgesamt die Koordinaten des Senders gegenüber einem definierten Nullpunkt errechnen.

Gemäß Fig. 3 geben die Sender S' und S'' und die Empfänger E1', E2', E3' ihre Signale an den Rechner 50 ab, der die in der Fig. 2 separat dargestellte Auswerteeinheit, Meldeeinrichtung und Zuordnungseinheit zentral umfaßt. Die Zuordnung der Werkzeuge 70 und 70' zu den einzelnen Fahrzeugen erfolgt analog wie in den Fig. 1 und 2 beschrieben. Vorliegend werden dabei die Position des Werkzeugs und die Positionen der Fahrzeuge F₁' bis F₆' miteinander verglichen, und ein Werkzeug 70, 70' wird einem bestimmten Fahrzeug dann zugeordnet, wenn die Abstände innerhalb bestimmter Bereiche liegen ST1, ST2.

Bei einer kontinuierlich durchgeführten Erfassung der Werkzeugposition kann die Hinzuführung eines Werkzeugs zu einem Fahrzeug nachvollzogen und überprüft werden. Wird zusätzlich noch der funktionsgemäße Werkzeugbetrieb, beispielsweise die zweckgemäße Bedienung des Elektroschraubers, erfaßt, so kann neben der Hinzuführung des Werkzeugs zu dem Fahrzeug auch noch die Ausführung eines bestimmten Montageverfahrens an einem identifizierten Fahrzeug festgehalten werden. Somit ist es auf einfache Weise möglich, zu überprüfen, ob alle mit einem Elektroschrauber durchzuführenden Verschraubungen richtig abgearbeitet worden sind. Verläßt dann ein Fahrzeug das Montageband, ohne daß zu diesem Fahrzeug die erforderlichen Verschraubungen vorgenommen wurde, so kann ein entsprechender Hinweis erfolgen. Alle Daten können auch in einem Speicher, beispielsweise des Rechners 50 abgelegt werden.

Das vorliegend beschriebene erfindungsgemäße Verfahren kann natürlich nicht nur bei der Montage von Fahrzeugen, sondern bei allen zu montierenden Werkstücken verwendet werden. Dabei können auch jegliche andere Werkzeuge Verwendung finden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Zuordnung eines Werkzeugs zu einem auf einem Montageband beförderten Werkstück, umfassend
 zumindest einen im Bereich eines Montagebandes angeordneten Sender (S₁, S₂, S₃),
 einen an dem Werkzeug angeordneten Empfänger (E),
 eine Auswerteeinheit (20), die aus der oder den Laufzeiten des zumindest einen empfangenen Signals eine zugehörige Entfernung des Werkzeugs zu jedem Sender (S₁, S₂, S₃) bestimmt,
 eine Meldeeinrichtung (30), die Positionen (F₁, F₂) von auf dem Montageband beförderten Werkstücken (A₁, A₂) ausgibt und
 eine Zuordnungseinheit (40), welche aus der zumindest einen Entfernung des Werkzeugs zu dem zumindest einen Sender (S₁, S₂, S₃) und den Werkstückpositionen (F₁, F₂) ein Werkzeug oder eine Werkzeugposition einem Werkstück (A₁, A₂) zuordnet.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sender (S₁, S₂, S₃) ortsfest angeordnet und die Positionen der Sender bekannt sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sender (S₁, S₂, S₃) sich mit einem zugeordneten Werkstück auf dem Montageband mitbe-

wegen.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Sender (S1, S2, S3) vorgesehen sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Zuordnungseinheit (40) gelieferten Daten (SP) in einem Speicher, insbesondere einem nicht-flüchtigen Speicher, gespeichert werden.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Sender (S1, S2, S3) ihre Signale getriggert abgeben.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei mehreren Sendern (S1, S2, S3) die Sender ihre Signale in einer bestimmten Reihenfolge abgeben.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die von einem Sender abgegebenen Signale für den jeweiligen Sender charakteristisch sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß als Sender (S1, S2, S3) Ultraschallsender und als Empfänger (E) Ultraschallempfänger verwendet sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Koordinaten-Nullpunkt (N) festgelegt ist, gegenüber dem die Position des Werkzeugs ermittelt wird.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der funktionsgemäße Betrieb eines Werkzeugs erfaßbar ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Betrieb des Werkzeugs ebenfalls in einem Speicher abgelegt ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeugpositionsbestimmung in bestimmten zeitlichen Abständen und/oder in Abhängigkeit von der Montagebandposition und/oder nach einer gezielten Aktivierung erfolgt.
14. Vorrichtung zur Zuordnung eines Werkzeugs zu einem auf einem Montageband beförderten Werkstück, umfassend
zumindest einen im Bereich eines Montagebandes angeordneten Empfänger (E1', E2', E3'),
einen an dem Werkzeug angeordneten Sender (S'),
eine Auswerteeinheit, die aus den Laufzeiten des empfangenen Signals eine zugehörige Entfernung des Werkzeugs zu jedem Empfänger (E1', E2', E3') bestimmt,
eine Meldeeinrichtung, die Positionen (F1', F2') von auf dem Montageband beförderten Werkstücken (A1', A2') ausgibt und
eine Zuordnungseinheit, welche aus der zumindest einen Entfernung des Werkzeugs zu dem zumindest einen Empfänger (E1', E2', E3') und den Werkstückpositionen (F1', F2') ein Werkzeug oder eine Werkzeugposition einem Werkstück (A1', A2') zuordnet.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfänger (E1', E2', E3') ortsfest angeordnet und die Positionen der Empfänger bekannt sind.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfänger (E1', E2', E3') sich mit einem zugeordneten Werkstück auf dem Montageband mitbewegen.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Empfänger (E1', E2', E3') vorgesehen sind.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Zuordnungseinheit gelieferten Daten in einem Speicher, insbesondere eine im nicht-flüchtigen Speicher, gespeichert werden.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß bei mehreren Sendern (S', S'') die Sender ihre Signale in einer bestimmten Reihenfolge abgeben.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die von einem Sender (S', S'') abgegebenen Signale für den jeweiligen Sender charakteristisch sind.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß als Sender (S', S'') Ultraschallsender und als Empfänger (E1', E2', E3') Ultraschallempfänger verwendet sind.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß ein Koordinaten-Nullpunkt (N) festgelegt ist, gegenüber dem die Position des Werkzeugs ermittelt wird.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß der funktionsgemäße Betrieb eines Werkzeugs erfaßbar ist.
24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Betrieb des Werkzeugs ebenfalls in einem Datenspeicher abgelegt ist.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeugpositionsbestimmung in bestimmten zeitlichen Abständen und/oder in Abhängigkeit von der Montagebandposition und/oder nach einer gezielten Aktivierung erfolgt.
26. Verfahren zur Zuordnung eines Werkzeugs zu einem auf einem Montageband beförderten Werkstück umfassend die Schritte:
Ermitteln der Laufzeiten jedes von einem Sender (S1, S2, S3, S', S'') emittierten und einem Empfänger (E, E1', E2', E3') detektierten Signales, wobei am Werkzeug entweder ein Sender (S', S'') oder ein Empfänger (E) und das Gegenstück am Montageband oder ortsfest angeordnet ist,
Bestimmen der Entfernungen zwischen Sender (S1, S2, S3, S', S'') und Empfänger (E, E1', E2', E3'),
Bestimmen und Angeben der Positionen (F1, F2, F1', F2') von Werkstücken (A1, A2, A1', A2') auf dem Montageband (B),
Zuordnen des Werkzeugs oder der Werkzeugposition zu einem Werkstück (A1, A2, A1', A2') aus den Entfernungen des Werkzeugs zu dem zumindest einen Sender (S1, S2, S3) oder dem zumindest einen Empfänger (E1', E2', E3') einerseits und den Werkstückpositionen andererseits.
27. Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß aus den Entfernungen zu den einzelnen Sendern (S1, S2, S3) oder zu den einzelnen Empfängern (E1', E2', E3') die Position des Werkzeugs im Raum bestimmt wird.
28. Verfahren nach Anspruch 26 oder 27, dadurch gekennzeichnet, daß die funktionsrichtige Handhabung eines Werkzeugs festgestellt wird und einem bestimmten Werkstück zugeordnet abgespeichert wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

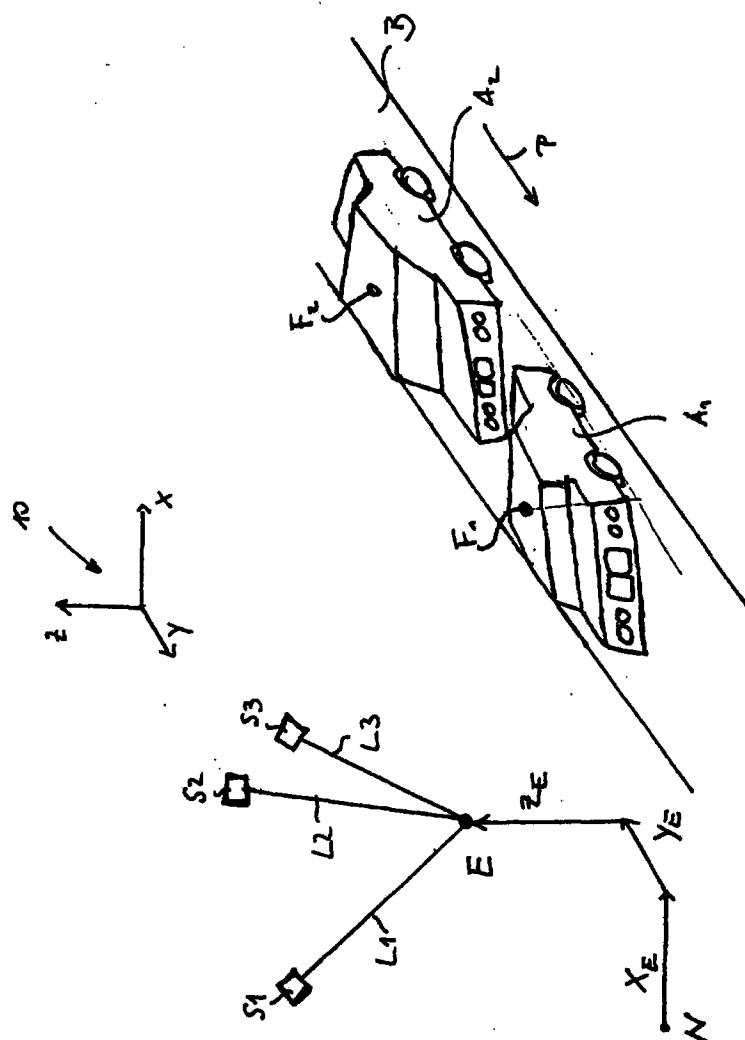


Fig. 1

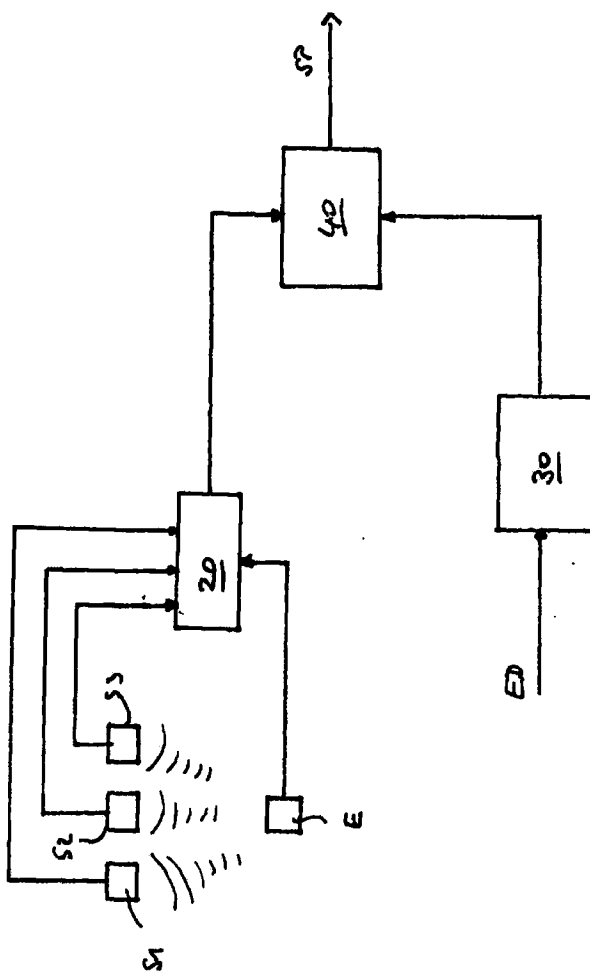


Fig. 2

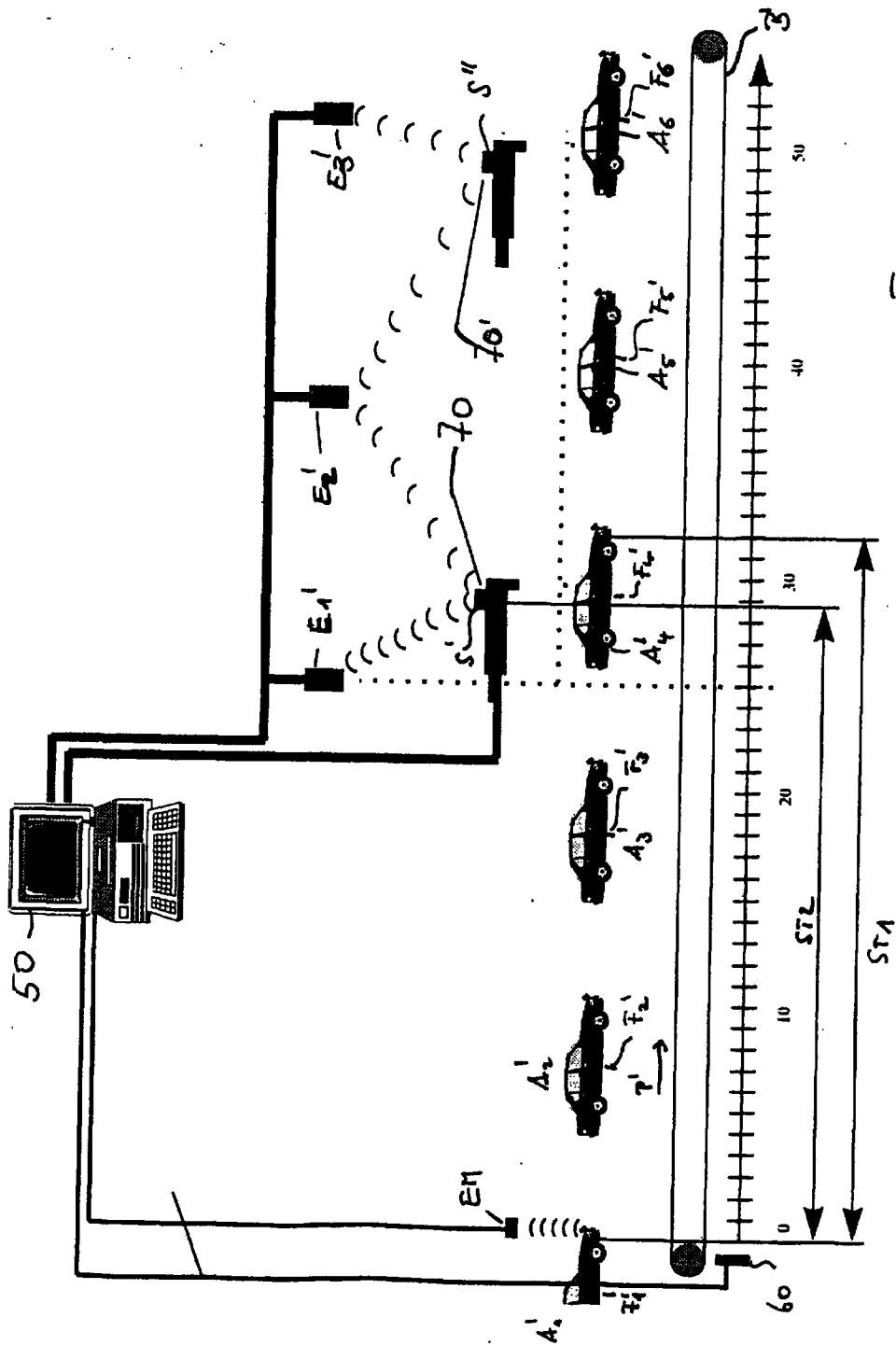


Fig. 3

DEVICE AND METHOD FOR ASSIGNING A TOOL TO A WORKPIECE

Publication number: DE19955646 (A1)

Publication date: 2001-06-13

Inventor(s): HOFER JOSEF [DE]; DONHARL ROBERT [DE]

Applicant(s): BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]

Classification:

- **International:** B23P21/00; G01S5/22; G01S5/26; B23P21/00; G01S5/00;
(IPC1-7) G08C17/02; B23P21/00; B23Q41/02; G08C21/00

- **European:** G01S5/22; G01S5/26

Application number: DE19991055646 19991119

Priority number(s): DE19991055646 19991119

Also published as:

 WO0138897 (A1)

 EP1230563 (A1)

 EP1230563 (B1)

 JP2003516238 (T)

 US7055233 (B1)

more >>

Abstract of DE 19955646 (A1)

The invention relates to a device for assigning a tool to a workpiece that is conveyed on an assembly line. In order to improve the ability to inspect the assembly of workpieces, a device is provided which comprises, for example, at least one transmitter that is arranged in the vicinity of an assembly line, comprises a receiver that is arranged on the tool, and comprises an evaluation unit, which determines a corresponding distance of the tool to each transmitter from the propagation delay of at least one received signal. The device also comprises an indicating device, which indicates the positions of workpieces on the assembly line, and comprises an assigning unit, which assigns a tool or a tool position to a workpiece based upon the at least one distance of the tool to the transmitter and to the positions of the workpieces.; Naturally, the arrangement of transmitters and receivers can also be selected in a transposed manner.

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide



Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; It is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

The invention relates to an apparatus and a method to the association of a tool to a workpiece in accordance with the preambles of the claims 1, 14 and/or. 26.

During the flow production of workpieces operated tools can become an only rare certain part associated which can be worked on by workers. Insbesondere gibt es keine Möglichkeit festzustellen, wo sich ein Werkzeug in Bezug auf ein auf einem Montageband befindliches Werkstück befindet. So it could occur for example that workpieces, for example vehicles, which leave assembly, without certain screw connections performed are. A related checking is not so easily possible.

Object of the invention is it to indicate an apparatus and a method which permit the association from tools to a workpiece carried on a assembly belt.

This object becomes by 26 features dissolved mentioned in the claims 1, the 14 and.

In accordance with a core thought of the invention the position of a tool becomes either relative on a workpiece or concerning a stationary coordinate system detected and a workpiece associated located on the assembly belt. Is each workpiece a certain identification (z. B. Production or chassis number) associated. The detection of the position of the tool made over the evaluation of the running times of signals, which become of a transmitter outputted and received of a receiver. Over trigonometric functions the position of the tool can become calculated. Depending upon embodiment a transmitter or a receiver is disposed at the tool. The arrangement of a receiver at a tool has the advantage that by the tool enterprise caused disturbances less influence of noise have. According to whether is disposed at the tool a transmitter or a receiver, the associated counterpart is, thus the receivers and/or. the transmitters, in the range of the assembly belt provided.

▲ top

In accordance with a preferable embodiment the tool disposed the receiver or transmitter not at is stationary in the space disposed. By the evaluation of the running times between transmitters and associated receivers the absolute position of the tool in the space can become indicated.

With a tool movable in all directions 3 transmitters (during the alternative execution 3 receiver) is necessary, in order to reach an unique determination in the space. If the tool is more movable however only in a particular direction to the vehicle, a single transmitter (during the alternative execution 1 receiver) can be sufficient.

In accordance with another embodiment a transmitter (during the alternative execution a receiver) can become also at the assembly belt for example with a certain workpiece along-moved, so that over the ranging an information can be already met regarding the distance from the tool to at the workpiece disposed transmitter (alternative receiver).

Bottom aid of the already present knowledge of identifiable workpieces on the assembly belt and their known current positions can from the position of the receiver disposed at the tool (alternative transmitter) a temporal association tool to a workpiece be met. Depending upon collection rate of the tool position thus precise statements can be met over it whether the tool was advanced to a certain position of a workpiece with a known identification. By storing these data an overall checking is possible whether a workpiece a tool supplied is.

The apparatus according to invention and the invention process can be begun in principle for all tools, with which those is the association to a workpiece important. Overall one is the present apparatus cheaper and more flexible to begin as known mechanical mechanisms.

In accordance with a favourable embodiment ultrasonic transmitters become and as receivers ultrasonic receiver used as transmitters. The transmitters can deliver gradually triggered signals. Alternative one can send characteristic signals to each transmitter. These emitted signals become of the receiving unit received and the corresponding transmitters associated. From the running times of the signals then the distances between the respective transmitters and receivers can become calculated and so the attitude of the tool determined.

Like already above mentioned, an unique position determination can take place also with a tool with the use from at least three transmitters (alternative three receivers), which free is more movable. An origin fixed can become and opposite this origin the attitude of the tool indicated.

To the checking of the expirations of assembly it is from advantage, if the allocation data of a tool supplied by an allocation unit becomes a vehicle in a memory, in particular a non volatile memory deposited. The data can become also on a memory medium which can be kept received, so that one can examine the still precise expiration of assembly even over longer time away.

In accordance with a preferable embodiment become additional still detected and recorded whether the tool, for example a Elektroschrauber, became also functionally operated. Thus not only advancing the tool can be reconstructed to a certain vehicle but also its functional operation in a particular point. For example lying close moment can become the certain with a Elektroschrauber over whether the screw connection became proper performed. With an operation of the Elektroschraubers without this at the screw to set or with turning of a screw off, no expected moment develops, so that no proper screw connection at a certain identifiable workpiece can become reported. Such feedbacks of proper accomplished work procedures can take place with all operable tools, and again workpieces associated become.

The invention becomes subsequent on the basis embodiments and with reference to the accompanying designs more near explained. The designs show in

Fig. 1 a schematic illustration of opposite vehicles at a tool disposed receiver, disposed on a assembly belt, whose position becomes determined by means of transmitters,

Fig. 2 an electrical wiring diagram for such an apparatus according to invention and

Fig. 3 an other schematic illustration of opposite vehicles at a tool disposed transmitter, disposed on a assembly belt, whose position becomes determined by means of receivers.

The invention becomes subsequent described on the basis the assembly of vehicles. Natural one can become the invention process also for all other workpieces inserted, which become at or transported with a assembly belt and are more identifiable.

In Fig. 1 is in schematic manner a assembly belt B shown, on which different and unique identifiable vehicles (present two) are A1 and a2. The assembly belt B becomes in direction of arrow P moved. Each vehicle A1 and a2 is a vehicle position F1 and/or. F2 associated. Whereby in (not represented) a control control system each vehicle position of a straight mounted vehicle is known. These positions can become in a defined coordinate system 10 indicated.

The vehicle position can become determined for example as follows. With introduction of a vehicle A1 on the assembly belt B its chassis number is read in over a transponder into the control control system. Now the travel of the belt, then one can always indicate monitored one one, at which point of volume the vehicle straight is.

In the range of the assembly belt B a tool is, a present Elektroschrauber (not other shown) provided, at which a receiver is E disposed. With the receiver E it concerns an ultrasonic receiver, that receives signals from stationary ultrasonic transmitters S1, S2 and S3 mounted in the assembly workshop. Over the different, by late still running times evaluated to explanatory circuit become the distances L1, L2 and L3 between the receiver on the one hand and the associated transmitters S1, S2 and S3 on the other hand a determined. By these distances L1, L2 and L3 and the positions of the transmitters S1, S2 and S3 can be calculated the overall coordinates of the receiver (XE, YE, CPU) opposite a defined origin N.

In Fig. 2 is a simple and schematic wiring diagram of the described above apparatus according to invention shown. The transmitters S1, S2 and S3 accordingly spend gradually triggered ultrasonic signals, which become of the receiver E detected. Over an evaluation unit 20, which is on the one hand with the transmitters S1, S2 and S3 and on the other hand with the receiver E connected, closed can become over the different running times and the known positions of the transmitters on the location of the receiver in the assembly workshop. This location becomes an allocation unit 40 supplied. Furthermore this allocation unit 40 receives from signalling equipment 30 the different positions F1 and F2 von Fahrzeugen A1 and a2 located on the assembly belt B. By a comparison of the single $Po < DP N=6 >$ sitionen can an association of a tool or a tool position to an identified vehicle take place.

In Fig. 3 is an alternative variant to that in the Fig. 1 and 2 shown. Here the arrangement is exchanged of transmitters and receivers. Again in schematic manner a assembly belt is B' shown, on which different, unique identifiable vehicles A1', A2', A3', A4', A5' and A6' are. The assembly belt B' becomes in direction of arrow P' moved. Each vehicle A1' to A6' is a vehicle position F1' to F6' associated. With the introduction of the vehicles A1' to A6' in each case a vehicle identification becomes to a receiving apparatus EM discharged by this over a transponder, which passes the information on to a computer 50. Over a volume movement collection mechanism 60, which likewise with the computer connected is, is the volume movement known, so that each vehicle position on the assembly belt is comprehensible B'. These positions can become in a defined coordinate system indicated.

In the range of the assembly belt B' two tools are 70, 70, present two Elektroschrauber, provided, at which in each case a transmitter is S', S " disposed. With the transmitters S', S " concerns it again ultrasonic transmitters, whose signals will receive E1', E2' and E3' from stationary ultrasonic receivers mounted in the assembly workshop. Over the different running times the distances between the transmitters become S', S " on the one hand and the receivers E1', E2' and E3' on the other hand determined. By these distances and the positions of the receivers E1', E2' and E3' can the overall coordinates of the transmitter opposite a defined origin be calculated.

In accordance with Fig. 3 delivers the transmitters S' and S " and the receivers E1', E2', E3' their signals to the computer 50, that in the Fig. 2 separate represented evaluation unit, signalling equipment and allocation unit central covers. The association of the tools 70 and 70 ' analogous as in the Fig, made to the single vehicles. 1 and 2 described. Present one will thereby the position of the tool and the positions of the vehicles F1' to F6' compared with one another, and a tool 70, 70 ' becomes a certain vehicle associated if the distances are appropriate for ST1, ST2 within certain ranges.

With a continuous accomplished detection of the tool position the Hinzuführung of a tool can become a vehicle reconstructed and checked. If additional becomes still the functional tool enterprise, for example would purpose-in accordance with-eat operation of the Elektroschraubers, detected, then also still the embodiment of a certain assembly procedure at an identified vehicle can become held beside the Hinzuführung of the tool the vehicle. Thus it is possible in a simple manner to examine whether all screw connections proper which can be accomplished with a Elektroschrauber were processed. Then if a vehicle leaves the assembly belt, without this vehicle the required screw connections made became, then a corresponding reference can take place. All data can become also in a memory, for example the computer 50 deposited.

The present described invention process cannot only do natural with the assembly of vehicles, but become with all workpieces which can be installed used. Also any other tools use can find.



Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

1. Apparatus to the association of a tool to a workpiece carried on a assembly belt, comprising at least a transmitter disposed in the range of a assembly belt (S1, S2, S3), a receiver (E) disposed at the tool, an evaluation unit (20), those from that or the running times at least received signal an associated removal of the tool to each transmitter (S1, S2, S3) certain, signalling equipment (30), the positions (F1, F2) of workpieces carried on the assembly belt (A1, a2) spends and an allocation unit (40), which assigns removal of the tool from that at least to that at least a transmitter (S1, S2, S3) and the workpiece positions (F1, F2) a tool or a tool position a workpiece (A1, a2).
2. Apparatus according to claim 1, characterised in that the transmitters (S1, S2, S3) stationary disposed and the positions of the transmitters known are.
3. Apparatus according to claim 1, characterised in that the transmitters (S1, S2, S3) with an associated workpiece on the assembly belt along-move.
4. Apparatus after one of the claims 1 to 3, characterised in that of at least two transmitters (S1, S2, S3) provided are.
5. Apparatus after one of the claims 1 to 4, characterised in that the data (FR) in a memory, in particular a non volatile memory, supplied from the allocation unit (40), stored become.
6. Apparatus after one of the claims 1 to 5, characterised in that the transmitters (S1, S2, S3) its signals triggered deliver.
7. Apparatus after one of the claims 1 to 6, characterised in that with several transmitters (S1, S2, S3) the transmitters their signals in a particular order deliver.
8. Apparatus after one of the claims 1 to 7, characterised in that the signals for the respective transmitter characteristic, delivered by a transmitter, are.
9. Apparatus after one of the claims 1 to 8, characterised in that as transmitter (S1, S2, S3) ultrasonic transmitter and as receiver (E) ultrasonic receiver used are.
10. Apparatus after one of the claims 1 to 9, characterised in that a Koordinaten-Nullpunkt (N) fixed is, becomes determined opposite which the position of the tool.
11. Apparatus after one of the claims 1 to 10, characterised in that the functional operation of a tool is more detectable.
12. Apparatus according to claim 11, characterised in that the operation of the tool likewise in a memory deposited is.
13. Apparatus after one of the claims 1 to 12, characterised in that the tool positioning in certain temporal distances and/or in dependence of the assembly belt position and/or after a targeted activation made.
14. Apparatus to the association of a tool to a workpiece carried on a assembly belt, comprising at least a receiver disposed in the range of a assembly belt (E1', E2', E3'), a transmitter disposed at the tool (S'), an evaluation unit, those from the running times of the received signal an associated removal of the tool to each receiver (E1', E2', E3') certain, signalling equipment, the positions (F1', F2') of workpieces carried on the assembly belt (A1', A2') spends and an allocation unit, which from that at least removal of the tool to that at least a receiver (E1', E2', E3') and the workpiece positions (F1', F2') a tool or a tool position a workpiece (A1', A2') assigns.
15. Apparatus according to claim 14, characterised in that the receivers (E1', E2', E3') stationary disposed and the positions of the receivers known are.
16. Apparatus according to claim 14, characterised in that the receivers along-move (E1', E2', E3') with an associated workpiece on the assembly belt.
17. Apparatus after one of the claims 14 to 16, characterised in that of at least two receivers (E1', E2', E3') provided are.
18. Apparatus after one of the claims 14 to 17, characterised in that the data in a memory, in particular one in the non volatile memory, supplied by the allocation unit, stored become.
19. Apparatus after one of the claims 14 to 18, characterised in that with several transmitters (S', S ") the transmitters their signals in a particular order deliver.
20. Apparatus after one of the claims 14 to 19, characterised in that the signals for the respective transmitter characteristic, delivered by a transmitter (S', S "), are.
21. Apparatus after one of the claims 14 to 20, characterised in that as transmitter (S', S ") ultrasonic transmitter and as receiver (E1', E2', E3') ultrasonic receiver used are.
22. Apparatus after one of the claims 14 to 21, characterised in that a Koordinaten-Nullpunkt (N) fixed is, becomes determined opposite which the position of the tool.
23. Apparatus after one of the claims 14 to 22, characterised in that the functional operation of a tool is more detectable.
24. Apparatus according to claim 23, characterised in that the operation of the tool likewise in a data storage deposited is.

25. Apparatus after one of the claims 14 to 24, characterised in that the tool positioning in certain temporal distances and/or in dependence of the assembly belt position and/or after a targeted activation made.

26. Method to the association of a tool to a workpiece of the comprising steps carried on a assembly belt:

Determine the running times everyone of a transmitter (S1, S2, S3, S', S ") emitted and a receiver (E, E1', E2', E3') detected signal, whereby at the tool either a transmitter (S', S ") or a receiver is (E) and the counterpart at the assembly belt or stationary disposed, Determine the removals between transmitter (S1, S2, S3, S', S ") and receiver (E, E1', E2', E3'), Determining and indicating the positions (F1, F2, F1', F2') of workpieces (A1, a2, A1', A2') on the assembly belt (B), Assign the tool or the tool position to a workpiece (A1, a2, A1', A2') from the removals of the tool to that at least a transmitter (S1, S2, S3) or that at least a receiver (E1', E2', E3') on the one hand and the workpiece positions on the other hand.

27. Process according to claim 26, characterised in that from the removals to the single transmitters (S1, S2, S3) or the single receivers (E1', E2', E3') the position of the tool in the space certain becomes.

28. Process according to claim 26 or 27, characterised in that the function-proper handling of a tool found will and a certain workpiece associated stored becomes.